



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 05 441 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 04 L 29/06**  
H 04 M 11/00

②1 Aktenzeichen: 198 05 441.6  
②2 Anmeldetag: 11. 2. 98  
④3 Offenlegungstag: 20. 8. 98

DE 198 05 441 A 1

③0 Unionspriorität:  
08/799 181 12. 02. 97 US  
⑦1 Anmelder:  
Motorola, Inc., Schaumburg, Ill., US  
⑦4 Vertreter:  
Dr. L. Pfeifer und Kollegen, 65203 Wiesbaden

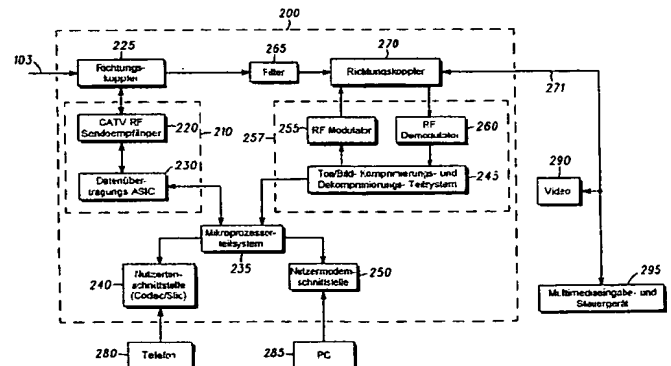
⑦2 Erfinder:  
Newlin, Douglas J., Geneva, Ill., US

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Gerät und Verfahren für den Hochgeschwindigkeits-Datentransfer über Telefonkanäle in einer Kabeldatenübertragungslandschaft

⑤7 Ein Gerät (110, 200) und Verfahren werden zur Datenübertragung und zum Datenempfang über Telefonkanäle in einer Kabeldatenübertragungslandschaft bereitgestellt. Das Gerät (200) enthält eine Kabelnetzwerkschnittstelle (210), die zur Datenübertragung und zum Datenempfang durch die Benutzung eines ersten Protokolls an einen Datenübertragungskanal (103) koppelbar ist; eine Prozessoranordnung (190), wie ein Mikroprozessor-Teilsystem (235); und eine Nutzermodemschnittstelle (250). Die Nutzermodemschnittstelle (250) und die Prozessoranordnung (190) sind, wenn sie schaltbar gekoppelt sind, durch eine Reihe von Programmbefehlen verantwortlich, eine Datenübertragungsverbindung herzustellen und zu bestimmen, ob die Datenübertragungsverbindung voll digital ist; wobei die Nutzermodemschnittstelle (250) weiter verantwortlich ist, Daten zur Prozessoranordnung (190) und zur Kabelnetzwerkschnittstelle (210) zu übertragen, um Daten für die Datenübertragung und den Datenempfang in einem digitalen Modus zu verarbeiten, wenn die Datenübertragungsverbindung voll digital ist; und wobei die Nutzermodemschnittstelle (250) und die Prozessoranordnung (190) weiter verantwortlich sind, Daten für die Datenübertragung und den Datenempfang in einem analogen Modus zu verarbeiten, wenn die Datenübertragungsverbindung nicht voll digital ist.



DE 198 05 441 A 1

## Beschreibung

## Gebiet der Erfindung

Diese Erfindung betrifft im allgemeinen Daten-, Bild- und Multimedia-Datenübertragungssysteme und im besonderen ein Gerät und Verfahren für den Hochgeschwindigkeits-Datentransfer über Telefoniekanäle in einer Kabeldatenübertragungslandschaft

## Hintergrund der Erfindung

Mit dem Aufkommen von Multimedia-Datenübertragungen sind Telekommunikation und Datenübertragung in steigendem Maße komplex geworden. Multimedia-Datenübertragungsanwendungen zum Beispiel wie die Echtzeitübertragung von digital kodierten Bildern, Sprache und anderen Datenformen können neue Formen und Systeme für derartige Datenübertragungen und Telekommunikationen erfordern. Ein derartiges neues Datenübertragungssystem ist das CableComm-System, das kürzlich von Motorola, Inc. entwickelt worden ist. Im Cablecomm-System wird ein optisches Hybridfaser- und Koaxialkabel ("HFC") verwendet, um eine beträchtliche Bandbreite über vorhandene Kabelleitungen zu Unterstationen oder Geräten wie individuellen Teilnehmerzugriffseinheiten (als Multimediazugriffsgesetzte bezeichnet) bereitzustellen, die mit einem oder mehreren Telefonen, Bildtelefonen und/oder Personalcomputern, Arbeitsstationen und anderen Datenendgeräten ("DTE") zum Beispiel in Haushalten verbunden sind, die eine neue oder bereits vorhandene Kabelfernseheignung besitzen. Diese Koaxialkabel sind weiter über optische Faserkabel mit einer Zentralstelle verbunden, die zentralisierte Haupt- (oder "Kopfstellen-") Steuereinheiten oder Stationen hat, die eine Empfangs- und Sendefähigkeit besitzen. Eine derartige Hauptstellenausstattung kann mit jeder Vielzahl von Netzwerken oder anderen Informationsquellen vom Internet, verschiedenen On-Line-Diensten, Telefonnetzwerken, mit Bild/Spielfilm-Teilnehmerdiensten verbunden sein. Mit dem CableComm-System können digitale Daten, Sprache, Bilder und andere Multimediadaten sowohl in der Abwärtsstromrichtung, von der Hauptstation oder der Steuereinheit (die mit einem Netzwerk verbunden ist) zur Unterstation eines individuellen Nutzers (Teilnehmerzugriffseinheit) als auch in der Aufwärtsstromrichtung von der Unterstation zur Hauptstation (und zu einem Netzwerk) übertragen werden.

In dieser Kabellandschaft bleibt ein Bedarf nach einem Gerät und Verfahren für den Hochgeschwindigkeits-Datentransfer nicht nur innerhalb der Kabellandschaft, sondern auch in einer Gesamtlandschaft, die Medien nach dem Stand der Technik einschließt wie analoge Telefonleitungen und digitale Telefonleitungen. Außerdem ist mit dem Aufkommen von Hochgeschwindigkeits- aber asymmetrischen analogen Modems ein Bedarf nach einem Gerät und Verfahren geblieben, um den Hochgeschwindigkeits-Datentransfer symmetrisch, und zwar sowohl in der Aufwärtsstrom- als auch in der Abwärtsstromrichtung zu gewährleisten.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**Fig. 1** ist ein Blockschaltbild, das ein Datenübertragungssystem in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung erläutert.

**Fig. 2** ist ein Blockschaltbild, das eine Hauptstation in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung erläutert.

**Fig. 3** ist ein Blockschaltbild, das ein Multimediazugriffsgesetzte in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung erläutert.

**Fig. 4** ist ein detailliertes Blockschaltbild, das eine bevorzugte Ausführung eines Multimediazugriffsgesetztes in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung erläutert.

**Fig. 5** ist ein Flußdiagramm, das ein Verfahren zum Hochgeschwindigkeits-Datentransfer über Telefoniekanäle in einer Kabeldatenübertragungslandschaft in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung erläutert.

## Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Wie oben erwähnt, besteht ein Bedarf nach einem Gerät und Verfahren für den Hochgeschwindigkeits-Datentransfer nicht nur in einer Kabellandschaft, sondern auch in einer Gesamtlandschaft, die Medien nach dem Stand der Technik wie analoge Telefonleitungen und digitale Telefonleitungen einschließt. Außerdem ist mit dem Aufkommen von Hochgeschwindigkeits- aber asymmetrischen analogen Modems ein Bedarf nach einem Gerät und Verfahren geblieben, um den Hochgeschwindigkeits-Datentransfer symmetrisch, und zwar sowohl in der Aufwärtsstrom- als auch in der Abwärtsstromrichtung zu gewährleisten. Das Gerät und Verfahren der vorliegenden Erfindung erfüllt diese Bedürfnisse, indem es den symmetrischen Hochgeschwindigkeits-Datentransfer gewährleistet, der auch zur Datenübertragung in einer Vielzahl von Landschaften in der Lage ist, einschließlich Kabel-, digitaler Telefonie- und analoger Telefonielandschaften.

**Fig. 1** ist ein Blockschaltbild eines Datenübertragungssystems (oder Systemarchitektur) **100** in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung. Der CableComm-Anteil des Datenübertragungssystems **100** besteht in einer Hauptstation (oder Gerät) **105**, die über einen Datenübertragungskanal **103** an ein oder mehrere Multimediazugriffsgesetzte ("MAAs", auch als Unterstationen bezeichnet) **110** gekoppelt ist, wobei die Hauptstation **105** über einen Netzwerkschalter **135** (auch als ein lokaler digitaler Schalter bezeichnet) einer Zentralstelle **102** an ein Netzwerk **160** gekoppelt (oder koppelbar) ist. In der bevorzugten Ausführung ist das Multimediazugriffsgesetzte **110** (in **Fig. 3** erläutert) als Multimediazugriffsgesetzte **200** (in **Fig. 5** erläutert) ausgeführt und die Bezugnahme auf jede der verschiedenen Ausführungen der Multimediazugriffsgesetzte **110** oder **200** sollte verstanden werden, daß sie die anderen Ausführungen und ihre gleichwertigen Ausführungen einschließt. Wie oben angezeigt, ist in der bevorzugten CableComm-Ausführung der Datenübertragungskanal **103** ein Hybridfaserkoaxialkabel (HFC). Andere, Nicht-CableComm-Anteile des Systems **100** sind in der Technik bekannt wie analoge Datenübertragungsgeräte ("ACDs") **115** (wie POTS-Telefone oder analoge Modems), die zur Datenübertragung mit dem Netzwerk **160** über eine analoge Telefonieleitung **117**, die mit einer Leitungsanschlußleiterplatte (oder einem anderen Analog-Typ Schalter) **137** in einer Zentralstelle **102** verbunden ist, gekoppelt sind (wobei POTS "herkömmlichen drahtgebundenen Telefonedienst" bezeichnet); und digitale Datenübertragungsgeräte ("DCDs") **122** (wie ISDN-Telefone und ISDN-Anschlußadapter), die zur Datenübertragung mit dem Netzwerk **160** über die digitale Telefonieleitung **119** mit dem lokalen digitalen Schalter **135** in einer Zentralstelle **102** verbunden sind. Typischerweise ist die Datenübertragung in derartigen Nicht-CableComm-Anteilen nach dem Stand der Technik digital, außer den Digital/Analog- (D/A) und Analog/Digital- (A/D) Umwandlungen auf der Leitungsanschlußleiterplatte **137** zum analogen Senden und Empfangen über die analoge Telefonieleitung **117** zu und von den verschiedenen analogen Datenübertragungsgeräten **115**.

Der CableComm-Anteil des Datenübertragungssystems **100** gewährleistet Datenübertragungsleistungen wie Telefonie, Bildkonferenzschaltung, Datennetzwerkschaltung und

Übertragung, Unternehmensnetzwerkschaltung und Meßwertübertragung, indem das Netzwerk 160 verwendet wird und durch die Bereitstellung von anderen Diensten wie Kabelfernsehen ("CATV") und anderen Diensten, die CATV und andere Dienstinfrastrukturen 112 nutzen. Die Hauptstation 105, die mit Bezugnahme auf Fig. 2 unten genauer beschrieben wird, ist vorzugsweise ein geteiltes (oder gruppiertes) Gerät an einer zentralen Stelle und gewährleistet Dienste für viele Teilnehmer oder andere Nutzer. Die Multimediazugriffsgeräte 110 und 200, die unten genauer mit Bezugnahme auf die Fig. 3 und 4 beschrieben werden, befinden sich vorzugsweise innerhalb oder in der Nähe des Gebäudes eines Nutzers und können an Telefone, Personalcomputer, Bildanzeigen, Videokameras, Multimedia-Ausrüstungen usw. gekoppelt sein. In der bevorzugten Ausführung ist der Datenübertragungskanal 103 ein Hybridfaserkabel ("HFC"), das zu Hochkapazitätsdatenübertragungen (oder Datenübertragungen mit großer Bandbreite) in der Lage ist, die zwischen den verschiedenen Unterstationen (MAAs) 110 und dem Netzwerk 160 erfolgen können. Das Netzwerk 160 kann zum Beispiel ein Öffentliches Fernsprechnetzwerk ("PSTN") oder ein Digitales Netzwerk für Integrierte Dienste ("ISDN") sein, oder jede Kombination aus derartigen vorhandenen oder zukünftigen Datenübertragungsnetzwerken.

Wie unten genauer erläutert wird, erfolgt eine Datenübertragung zwischen der Hauptstation 105 und dem Multimediazugriffsgerät 110, indem ein erstes Protokoll (oder Modulationsmodus) verwendet wird wie das CACS-Protokoll (unten erläutert), das in der bevorzugten Ausführung verwendet wird, oder ein anderes Zeitmehrfachzugriff- ("TDMA") Protokoll. In der Hauptstation 105 wird jede Information oder jedes Signal, die zu oder von einer Unterstation (MAA) 110 übertragen wird, durch die Verwendung einer geeigneten Anpassungsfunktion in ein zweites Protokollsignal umgewandelt, in ein Signal, das eine Form hat, die zur Übertragung über einen speziellen Netzwerktyp geeignet ist, wie ein analoges Signal für die Übertragung über den PSTN-Anteil des Netzwerks 160, ein ISDN-Protokollsignal für die Übertragung über einen ISDN-Netzwerkanteil des Netzwerks 160 oder ein IP-Paket signal zur Übertragung über einen paketgestützten Anteil des Netzwerks 160. Die einzige Anforderung an den Typ des ersten Protokolls, das zwischen der Hauptstation 105 und den Multimediazugriffsgeräten 110 verwendet wird, ist, daß das erste Protokoll eine ausreichend große Kapazität haben sollte, um im Echtzeitbetrieb mit anderen Protokollen zusammenzuwirken, die von verschiedenen Netzwerken wie dem Netzwerk 160 verwendet werden können, wie ISDN-, T1- oder E1-Protokolle, die bei Bitraten von 64 kbps (Kilobit pro Sekunde), 128 kbps, 1,54 Mbps, 2,048 Mbps oder größer arbeiten. Vorzugsweise sollte das erste Protokoll die Bündelung oder gemeinsame Nutzung von anwendbaren Kanälen gewährleisten (auch als Mehrfachzugriff bezeichnet), um eine hocheffektive Datenübertragung sowohl für leitungsvermittelte (oder reservierte Bandbreite) Übertragungen als auch für paketgestützte (diskontinuierliche oder variable Bandbreite) Übertragungen zu gewährleisten. Während das bevorzugte erste Protokoll das CACS-Protokoll ist, werden Fachleute folglich verstehen, daß unzählige viele andere gleichwertige Protokolle und Modulationsmodi ebenfalls verwendet werden können.

Fig. 2 ist ein Blockschaltbild, das eine Hauptstation 105 in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung erläutert. Eine Hauptstation 105, die auch als Kopfstellengerät bezeichnet wird, enthält eine Steuereinheit, die in der bevorzugten Ausführung als eine Kabelsteuereinheit ("CCU") 155 bezeichnet wird, eine Netzwerkschnittstelle 130 und

kann ebenfalls einen Kombinerer 104 enthalten, der an die CATV-Bilddiensteinfrastruktur 112 koppelbar ist. Die CCU 155 besteht aus einer Datenübertragungssteuereinheit 145 und einem Sendeempfänger 120 oder vorzugsweise einer Reihe von Sendeempfängern 120, die in der bevorzugten Ausführung auch als Kabelport-Sendeempfänger- ("CPX") Leiterplatten bezeichnet werden. Die Datenübertragungssteuereinheit 145 hat vorzugsweise die Form einer Prozessanordnung, die unten genauer erläutert wird. Die Datenübertragungssteuereinheit 145 sendet und empfängt Netzwerk-(oder andere Industrie-) Standardsignale wie zeitmultiplexierte ("TDM") digitale Signale über die Netzwerkschnittstelle 130 an und von einem lokalen digitalen Schalter ("LDS") 135, der dann wieder mit dem Rest des Netzwerks 160 verbindet (in Fig. 1 erläutert). Die Datenübertragungssteuereinheit 145 kann ebenfalls IP- (oder andere Industrie-) Standard paketgestützte Signale senden und empfangen wie Internetpakete, Rahmenleitungs pakete, X.25-Pakete, ATM-(asynchroner Transfermodus) Pakete. In der bevorzugten Ausführung werden in der Datenübertragungssteuereinheit 145 ankommende (empfangene) Signale, die auch TDM-Zeitabschnitte haben können, die untereinander ausgetauscht sind, in ein internes Signalisierungsformat wie ein erstes Protokollformat umgewandelt, und werden dann zu den Sendeempfängern 120 geleitet. Die Sendeempfänger 120 setzen die empfangenen Signale auf Frequenzen um (z. B. Hochfrequenzen ("RF")), die für den Datenübertragungskanal 103 und das erste Protokoll geeignet sind, wie Hochfrequenzen, die mit Kabelfernseh- (CATV) Netzwerken kompatibel sind. Umgekehrt empfangen die Sendeempfänger 120 auch erste Protokollsignale, die von den Multimediazugriffsgeräten 110 über den Datenübertragungskanal 103 übertragen werden, demodulieren diese Signale und wandeln diese ersten Protokollsignale mit Hilfe der Datenübertragungssteuereinheit 145 in eine Form um, die für die Übertragung über das Netzwerk 160 geeignet ist. Wie unten genauer erläutert wird, gewährleistet die Hauptstation 105 durch Zeitabschnitts- und Frequenzverwaltungsverfahren die Konzentration der Möglichkeiten des Netzwerks 160.

Wie oben erwähnt benutzt die Signalisierung zwischen den Hauptstationen 105 und den MAAs 110 (über den Datenübertragungskanal 103) in der bevorzugten Ausführung ein erstes Protokoll, bezeichnet als "CACS" (für Cable Access Signaling-Kabelzugriffs signalisierung) für die Übertragung und den Empfang von Daten wie Sprache, Bildern, Computerdatensätzen und Programmen, Multimedia-Anwendungen und anderen Informationen (gemeinsam als Daten bezeichnet). CACS ist ein mehrschichtiges Protokoll, das aus einer Vielzahl von 768 kbps P/4-DQPSK-(Differential Quadratur Phasenverschiebungsschlüsselung) modulierten RF-Trägern besteht, die im Abwärtsstrompfad (von der Hauptstation 105 zu einem Multimediazugriffsgerät 110) TDM-Rahmung und im Aufwärtsstrompfad (zur Hauptstation 105 von einem Multimediazugriffsgerät 110) TDMA (Zeitmehrfachzugriff) verwenden. In der bevorzugten Ausführung unterstützt jeder CACS-Träger (Trägerfrequenz oder Mittelfrequenz) bis zu acht Zeitabschnitte der individuell adressierbaren Nutzerdatenpakete, wobei jedes Paket 160 Bit Nutzerdaten (die "Nutzlast") plus Synchronisations-, Adress- und Fehlerkorrekturinformationen enthält. Die bevorzugte CACS-Rahmenrate beträgt 400 Rahmen pro Sekunde, die einen Netto-Nutzerdatendurchsatz von 64 kbps (Kilobit pro Sekunde) für jeden zugewiesenen Zeitabschnitt gewährleistet. Zeitabschnitte können auch verkettet oder anderweitig kombiniert sein, um noch größere Datenraten zu gewährleisten, zum Beispiel bis zu 512 kbps pro Träger, wenn alle acht Zeitabschnitte eines RF-Trägers einem einzelnen Nutzer zugewiesen sind oder höhere Daten-

raten, wenn zusätzliche RF-Träger verwendet werden.

Folglich können N×64 kbps-Dienste durch das CACS-Protokoll unterstützt werden, wobei N die Anzahl der zugewiesenen Zeitabschnitte ist. Im Fall der Anschlußfähigkeit für normale Telefonie, gewöhnlicherweise als POTS bekannt, wird ein einzelner Zeitabschnitt benutzt, in dem digitale PCM-(impulskodemodulierte) Tonsignalmuster in der Nutzlast des CACS-Zeitabschnitts transportiert werden. Im Fall von Diensten mit höheren Raten wie Grundraten-ISDN (zwei 64 kbps B-Kanäle plus ein 16 kbps D-Kanal) werden zwei oder mehr Zeitabschnitte benutzt, um die Nutzer- (Träger-) Daten zu transportieren. Für Bildkonferenzschaltungs- und Telefoniedienst können komprimierte digitale Ton- und Bildsignale von einem bis mehreren Zeitabschnitten pro Träger (z. B. 8 Zeitabschnitte pro Träger) belegen, abhängig vom Verfahren der Komprimierung, das verwendet wird, und von der gewünschten Qualität des Dienstes.

Auch in der bevorzugten Ausführung belegen die modulierten CACS-RF-Träger eine Bandbreite von 600 kHz und können überall innerhalb des Abwärtsstrom- und Aufwärtsstromfrequenzbandes des Dienstleistungsanbieters zugewiesen sein. In Nordamerikanischen Haushalts-CATV-Systemen zum Beispiel ist das Abwärtsstromband von 50 bis 750 MHz angesiedelt, wobei ein Aufwärtsstromband von 5 bis 40 MHz angesiedelt ist. Bezugnehmend auf Fig. 2, empfangen die Sendeempfänger 120 für Übertragungen zu Multimediazugriffsgeräten 110 in den Nutzergebäuden von der Datenübertragungssteuereinheit 145 einen TDM-Datenstrom und erzeugt CACS-Rahmen von acht Zeitabschnitten gemeinsam mit der damit verbundenen Zusatzsignalisierungsinformationen (einschließlich Fehlersteuerdaten), was in einem 768 kbps-Datenstrom resultiert. Der Datenstrom wird dann in ein P/4-DQPSK-Signal umgewandelt, welches dann wieder in der Frequenz vom Basisband zu einem RF-Träger innerhalb des CATV-Abwärtsstrombandes (oder anderes Abwärtsstromband, das für die Benutzung auf einem HFC- oder anderen Datenübertragungsmedium geeignet ist) aufwärtsgewandelt wird. Dieses P/4-DQPSK-Signal kann dann wahlweise mit anderen Signalen (wie Bildsignalen) von der CATV- oder einer anderen Dienstinfrastruktur 112 kombiniert werden (im Kombiniert 104 der Hauptstation 105) und über den Datenübertragungskanal 103 übertragen werden.

Auf der Empfängerseite, wie es unten genauer erläutert wird, wandelt das Multimediazugriffsgerät 110 den CACS-Träger abwärts zum Basisband und demoduliert das P/4-DQPSK-Signal, was in Empfangs-CACS-Rahmen resultiert. Die Zeitabschnittsinformationen (d. h. die Daten in der Nutzlast) werden dann aus den CACS-Rahmen herausgezogen und im Fall von Telefonie (ein POTS-Ruf) an einen Ton-Kodierer/Dekodierer übertragen oder im Fall eines Bildkonferenzrufs oder Sitzung an ein Ton/Bild-Komprimierungs- und Dekomprimierungs-Teilsystem übertragen oder im Fall von anderen Datenübertragungen zu einer Prozessoranordnung oder einem Modem-Teilsystem übertragen. Umgekehrt werden für Aufwärtsstromübertragungen Sprache, Bilder bzw. andere Daten, die von einem Ton-Kodierer/Dekodierer oder von einem Ton/Bild-Komprimierungs- und Dekomprimierungs-Teilsystem oder einer Prozessoranordnung stammen, in CACS-Protokollformatierte TDMA-Pakete gepackt. Die TDMA-Datenpakete werden dann in ein P/4-DQPSK-Signal umgewandelt, zu einem RF-Träger aufwärtsgewandelt und in den Aufwärtsstrompfad auf dem Datenübertragungskanal 103 eingespeist. Einer der Sendeempfänger 120 empfängt dann wieder das Aufwärtsstromsignal von einem Multimediazugriffsgerät 110, wandelt das RF-Signal abwärts zum Basisband und demoduliert das P/4-DQPSK-Signal, was in einem Empfangs-TDMA-

Datenpaket resultiert. Die Nutzerdaten werden dann aus dem Paket herausgezogen und zur Datenübertragungssteuereinheit 145 übertragen, die die Nutzerdaten in ein geeignetes Netzwerksignal (analog oder digital), das im allgemeinen als ein zweites Protokollsignal bezeichnet wird, neu formatiert und das zweite Protokollsignal über die Netzwerkschnittstelle 130 (über den lokalen digitalen Schalter 135) zum Netzwerk 160 überträgt.

In der bevorzugten Ausführung besteht das CACS-Protokoll aus drei Typen von Signalisierungskanälen, die bestimmte Zeitabschnitte auf CACS-Trägern benutzen. Ein erster Typ von Signalisierungskanal, der als Sendekanal bezeichnet wird, wird benutzt, um allgemeine Systeminformationen nur in der Abwärtsstromrichtung zu den verschiedenen Multimediazugriffsgeräten 110 zu übertragen und um Informationen wie die Auslösung von Alarmsignalen an ein Multimediazugriffsgerät 110 zu übertragen, wenn ein Ruf oder andere Informationen vom Netzwerk 160 empfangen werden sollen. Eine Vielzahl von Signalisierungskanälen eines zweiten Typs, die als Zugriffskanäle bezeichnet werden, werden von den verschiedenen Multimediazugriffsgeräten 110 benutzt, um Zugriff zu den Hauptstationen 105 und zum Netzwerk zu erlangen. Eine Vielzahl von Signalisierungskanälen des dritten Typs, die als Verkehrskanäle bezeichnet werden, sind voll duplexfähig und werden benutzt, um Nutzerdaten zum und vom Netzwerk 160 zu transportieren.

In der bevorzugten Ausführung können Verkehrskanäle aus einem oder mehreren Zeitabschnitten bestehen und werden je nach Bedarf (gebündelt oder Bandbreite nach Bedarf) aus einem Vorrat von verfügbaren Zeitabschnitten Nutzern zugewiesen. Ein Verkehrskanal wird für die Dauer eines Rufs (POTS, ISDN, Bild, Multimedia oder andere Daten) zugewiesen und wird bei Beendigung des Rufs nachfolgend in den Vorrat von verfügbaren Zeitabschnitten zurückgegeben. Wenn ein Multimediazugriffsgerät 110 erstmalig eingeschaltet wird, meldet es sich bei der CCU 155 durch ein erstes Abtasten des Abwärtsstromspektrums nach einem Sendekanal an, indem es sich auf diesen Kanal synchronisiert und dadurch Informationen erhält, die die Lage eines Zugriffskanals betreffen. Auf dem Zugriffskanal fordert das Multimediazugriffsgerät 110 eine Zuweisung eines Verkehrskanals und überträgt dann eine Registrierungsnachricht über den aus der Vielzahl der Verkehrskanäle zugewiesenen Verkehrskanal. Nachdem die Registrierung beendet wurde, kann das Multimediazugriffsgerät 110 über das Netzwerk 160 kommunizieren.

Wenn eine Rufauslösung oder eine andere Datenübertragung gefordert wird, macht das Multimediazugriffsgerät 110 über den Zugriffskanal an die CCU 155 ein Gesuch nach der benötigten Anzahl von Zeitabschnitten. Die CCU 155 gewährt dann das Gesuch und weist einen Verkehrskanal zu (Trägerfrequenz und entsprechende Zeitabschnitt(e)). Wenn eine Ruf- oder Datenpaketzustellung gefordert wird, benachrichtigt die CCU 155 über den Sendekanal das identifizierte, adressierte Multimediazugriffsgerät 110 über einen ankommenden Ruf oder das Datenpaket. Über den Zugriffskanal fordert das Multimediazugriffsgerät 110 dann einen Verkehrskanal an. Die CCU 155 gewährt das Gesuch und ein Verkehrskanal wird zugewiesen.

In der bevorzugten Ausführung stellt das CACS-Protokoll auch die Fähigkeit zur Übergabe von Rufen auf andere verfügbare Trägerfrequenzen und Zeitabschnitte bereit, speziell in dem Fall von starken Rauschbedingungen. Die Qualität von allen Nutzerverkehrskanälen wird vorzugsweise ständig überwacht und wenn die Qualität beginnt, sich wegen Rauschens zu verschlechtern, wird der Ruf zu einem anderen RF-Träger übergeben, der weniger Rauschen aufweist.

Fig. 3 ist ein Blockschaltbild, das ein Multimediazugriffsgerät 110 in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung erläutert. Das Multimediazugriffsgerät 110 enthält einen anderen Typ der Netzwerkschnittstelle wie eine Kabelnetzwerkschnittstelle 210, eine oder mehrere Nutzerschnittstellen 215, eine Prozessoranordnung 190 und vorzugsweise einen Speicher 195. Die Kabelnetzwerkschnittstelle 210 ist für den Empfang eines ersten Protokollsignals wie ein P/4-DQPSK TDM-Signal an den Datenübertragungskanal 103 koppelbar, um ein Empfangsprotokollsignal zu bilden; und für das Senden eines ersten Protokollsignals wie digitale Daten in einem TDMA-Format, um ein Sendeprotokollsignal zu bilden wie ein P/4-DQPSK-TDMA-Signal. Diese verschiedenen Protokollsignale können auch andere Protokolle und Modulationsarten (gemeinsam als Protokolle bezeichnet) als diejenigen verwenden, die innerhalb des CACS-Protokolls benutzt werden, wie zum Beispiel ganz allgemein PSK (Phasenverschiebungskodierung) oder QPSK-(Quadraturphasenverschiebungskodierung) Modulationsverfahren, OFDM (Orthogonalfrequenzmehrfachnutzung), QAM (Quadraturamplitudenmodulation), H.320, H.323 oder H.324. In Abhängigkeit von der gewünschten Ausführung können zusätzlich oder an Stelle der Kabelnetzwerkschnittstelle 210 auch andere Formen und Typen von Netzwerkschnittstellen benutzt werden.

Weiter in Bezug auf Fig. 3, ein oder mehrere Nutzerschnittstellen 215 werden für verschiedene Zwecke benutzt wie zur Gewährleistung der Anschlußfähigkeit oder der Zusammenschaltung mit einem Telefon 170, einem Personalcomputer ("PC") 175, einer Bildanzeige 180 oder einem LAN (lokales Gebietsnetzwerk) 185 (wie Ethernet, ATM oder LANs über elektrische Versorgungsleitungen für Anfangsautomatisierung und Meßwertübertragung). In der bevorzugten Ausführung wird eine der Nutzerschnittstellen 215 auch für den Empfang eines Steuersignals von einer Vielzahl von Steuersignalen benutzt wie ein Gesuch, um einen Telefonieruf auszulösen, ein Gesuch, einen Ton- und Bildkonferenzruf auszulösen und andere Steuersignale wie Benachrichtigungssignale der ankommenden Telefonie- oder Ton- und Bildkonferenzrufe. Die Prozessoranordnung 190 ist an die Kabelnetzwerkschnittstelle 210, an den Speicher 195 und an eine oder mehrere Nutzerschnittstellen 215 geschaltet. Wie unten genauer erklärt wird, kann die Prozessoranordnung 190 (und die Datenübertragungsschnittstelle 145) einen einzelnen integrierten Schaltkreis ("IC") umfassen oder kann eine Vielzahl von integrierten Schaltkreisen oder anderen Komponenten enthalten, die verbunden oder zusammen gruppiert sind wie Mikroprozessoren, digitale Signalprozessoren, ASICs, zugehörige Speicher (wie RAM und ROM) und andere ICs und Komponenten. Folglich sollte der Ausdruck Prozessoranordnung (und Datenübertragungssteuereinheit) wie er hier verwendet wird, so verstanden werden, daß er gleichermaßen einen einzelnen Prozessor oder eine Anordnung von Prozessoren, Mikroprozessoren, Steuereinheiten oder irgendwelche anderen Gruppierungen von integrierten Schaltkreisen, die die Funktionen ausführen, die unten genauer erläutert werden, mit zugehörigem Speicher wie Mikroprozessorspeicher oder zusätzlichen RAM, ROM, EPROM oder E<sup>2</sup>PROM bedeutet und einschließt. Wie unten genauer erläutert wird, kann die Verfahrensweise der Erfindung programmiert werden und als eine Reihe von Programmbefehlen für die nachfolgende Ausführung in der Prozessoranordnung 190 mit ihrem zugehörigen Speicher (oder im Speicher 195) und/oder in einer der Nutzerschnittstellen 215 wie dem Mikroprozessor-Teilsystem 235 in Verbindung mit der Nutzermodemschnittstelle 250, die in Fig. 4 erläutert wird, oder anderen gleichwertigen Komponenten gespeichert werden. Die Programm-

befehle können dann ausgeführt werden, wenn die Prozessoranordnung 190 schaltbar gekoppelt ist, zum Beispiel wenn das Multimediazugriffsgerät eingeschaltet wird und zur Datenübertragung und zum Datenempfang mit dem Datenübertragungskanal 103 verbunden ist.

Fig. 4 ist ein detailliertes Blockschaltbild, das die bevorzugte Ausführung eines Multimediazugriffsgeräts 200 in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung erläutert. Viele der verschiedenen Komponenten, die das Multimedia- (oder Video-) Zugriffsgerät 110 umfaßt, sind in den bezogenen Anwendungen detailliert offenbart und erläutert worden und werden im Interesse der Kürze hier nicht ausführlich behandelt. Wie in Fig. 4 erläutert, ist das Multimediazugriffsgerät 200 für die Datenübertragung mit einer Hauptstation 105 über die Kabelnetzwerkschnittstelle 210 (und den Richtungskoppler 225) mit dem Datenübertragungskanal 103 gekoppelt oder verbunden. Die Kabelnetzwerkschnittstelle 210 besteht aus einem Kabelnetzwerk- (CATV) Hochfrequenz- (RF) Sendeempfänger 220 mit dem Datenübertragungs-ASIC 230. Die Kabelnetzwerkschnittstelle 210 ist mit einer Prozessoranordnung verbunden, die in der bevorzugten Ausführung ein Mikroprozessor-Teilsystem 235 wie einen Motorola MC68LC302 umfaßt. Die verschiedenen Nutzerschnittstellen 215 (erläutert in Fig. 3) sind als Nutzerschnittstelle 240, Nutzermodemschnittstelle 250 und eine Nutzerbildschnittstelle 257 (umfaßt das Ton/Bild-Komprimierungs- und Dekomprimierungs-Teilsystem 245, RF-Modulator 255 und RF-Demodulator 260) realisiert. Während in der bevorzugten Ausführung, die in Fig. 4 erläutert wird, alle drei dieser Nutzerschnittstellen 215 realisiert sind, wird für die Zwecke der Erfindung hier nur die Modemschnittstelle 250 benötigt, und die Nutzerschnittstelle 240 und die Nutzerbildschnittstelle 257 sind nur optional. Da der Ausdruck "Modem" verwendet wird, um die Nutzermodemschnittstelle 250 als eine Verkörperung einer Nutzerschnittstelle 215 zu bezeichnen, die für den Datentransfer aufgebaut ist, sollte verstanden werden, daß der Ausdruck "Modem" in einem breitesten Sinne eines allgemeinen Datenübertragungsgeräts verwendet wird und nicht auf bestimmte Modulations-/Demodulationsfunktionen, analoge Modemfunktionen oder digitale Modemfunktionen begrenzt ist.

Weiter in Bezug auf Fig. 4, das Mikroprozessor-Teilsystem 235 ist mit einem Ton/Bild-Komprimierungs- und Dekomprimierungs-Teilsystem 245 verbunden, das dann wieder mit einem RF-Modulator 255 und einem RF-Demodulator 260 verbunden ist, die jeweils verwendet werden, um Bild- oder andere Multimedia-Signale auf dem Datenübertragungskanal (oder Leitung) 271 (über den Richtungskoppler 270) zu senden und zu empfangen wie für eine Bildkonferenzschaltung. Wie hier verwendet, bilden das Ton/Bild-Komprimierungs- und Dekomprimierungs-Teilsystem 245, der RF-Modulator 255 und der RF-Demodulator 260 eine Nutzerbildschnittstelle 257 (als eine von den Nutzerschnittstellen 215). Der Datenübertragungskanal 271 befindet sich typischerweise innerhalb oder in der Nähe der Nutzer- (oder Teilnehmer-) Gebäude und kann ein internes 75 Ohm-Koaxialkabel sein, das typischerweise beim Kabelfernsehen verwendet wird. Bild- und andere Multimedia-Signale werden über die verschiedenen Netzwerke typischerweise als komprimierte Signale übertragen und die entsprechende Komprimierung und Dekomprimierung erfolgt im Ton/Bild-Komprimierungs- und Dekomprimierungs-Teilsystem 245, das Protokolle wie zum Beispiel H.320 für ISDN oder H.324 für PSTN-Bildrufe benutzt. Die empfangenen Bild- oder anderen Multimedia-Signale (gesendet von einem Teilnehmer am fernen Ende oder Fern Teilnehmer) werden im Ton/Bild-Komprimierungs- und Dekomprimierungs-Teilsystem

stem 245 dekomprimiert, auf einen verfügbaren RF-Träger oder Kanal moduliert (im RF-Modulator 255), auf dem Datenübertragungskanal 271 übertragen und auf allen Bildanzeigen 290 wie angeschlossenen Fernsehgeräten angezeigt. Bild- oder andere Multimedia-Signale, die übertragen werden sollen (vom nahen Ende (vom lokalen Teilnehmer) und zum fernen Ende oder Fern Teilnehmer gesendet werden sollen) werden vom Multimedia-Eingabe- und Steuergerät 295 erzeugt und auf einen RF-Träger moduliert, werden demoduliert (im RF-Demodulator 260) und werden im Ton/Bild-Komprimierungs- und Dekomprimierungs-Teilsystem 245 komprimiert. Das Mikroprozessor-Teilsystem 235 und die Kabelnetzwerkschnittstelle 210 verarbeiten und formatieren dann das Bild- oder andere Multimedia-Signal für die Übertragung über das erste Protokoll wie CACS zu einer Hauptstation 105 und nachfolgend zum Netzwerk 160. Das Mikroprozessor-Teilsystem ist ebenfalls mit einer Nutzerschnittstelle wie der Nutzerschnittstelle 240 verbunden, die die Toneingabe und -ausgabe (über das Telefon 280, das über eine RJ11-Buchse gekoppelt ist) gewährleistet und auch den Empfang oder die Eingabe einer Vielzahl von Steuersignalen gewährleistet, die Steuersignale enthalten können, die von einem Telefon 280 eingegeben werden wie Hörer abgehoben, Hörer aufgelegt, Blinken, verschiedene DTMF-Töne und andere programmierte oder programmierbare Steuersignale. Wie in den bezogenen Anwendungen offenbart, gewährleistet die Nutzerschnittstelle 240 auch eine Codec- (Kodierer-Dekodierer-) Funktionalität und eine SLIC- (Teilnehmer-Schleifenschnittstellenschaltung) Funktionalität.

Weiter in Bezug auf Fig. 4, das Mikroprozessor-Teilsystem 235 ist ebenfalls mit einer Nutzermodemschnittstelle 250 als eine weitere Form der Nutzerschnittstelle 215 verbunden. Die Nutzermodemschnittstelle 250 umfaßt einen digitalen Signalprozessor (DSP) (wie einen Motorola DSP56303/100) und wird durch das Mikroprozessor-Teilsystem 235 gesteuert. In Abhängigkeit von der gewünschten Ausführung, ob die Nutzerbildschnittstelle 257 und/oder die Nutzerschnittstelle 240 enthalten sind, kann der DSP der Nutzermodemschnittstelle 250 alternativ zwischen und unter diesen anderen Nutzerschnittstellen 215 aufgeteilt sein. Wie ebenfalls in Fig. 4 erläutert, ist die Nutzermodemschnittstelle 250 zur Datenübertragung und zum Datenempfang mit einem Personalcomputer (PC) 285 (typischerweise über eine RS-232 Schnittstelle oder einen universellen seriellen Bus, nicht dargestellt) gekoppelt, indem in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung einer von zwei Modi benutzt wird, entweder ein voll digitaler Modus oder ein analoger Modus. Wenn zusätzlich die Nutzerbildschnittstelle 257 realisiert ist, kann das Gerät und Verfahren der vorliegenden Erfindung auch für Ton/Bild-Übertragung und Empfang verwendet werden, was die Verwendung von verschiedenen Formen der Ton/Bild-Komprimierung und Dekomprimierung wie H.320 und H.324 einschließt.

Der voll digitale Modus der Nutzermodemschnittstelle 250 wird unter den Bedingungen benutzt, bei denen die Nutzermodemschnittstelle 250 mit einem anderen Datenübertragungsgerät über eine vollständig digitale Verbindung kommunizieren will wie bei der Datenübertragung zwischen zwei MAAs 110 oder 200 über den CableComm-Anteil des Systems 100 oder bei der Datenübertragung zwischen einem MAA 110 oder 200 und einem digitalen Datenübertragungsgerät 122 (über die digitale Leitung 119, die in Fig. 1 erläutert wurde). Bei einem derartigen voll digitalen Modus kann die Datenrate zum Beispiel für einen CACS-Kanal von 56 kbps (wenn das Netzwerk 160 eine Raubbitsignalisierung verwendet) und 64 kbps (ohne Bitraub) bis zu Datenraten von Vielfachen von 64 kbps wie 128 kbps variieren, ab-

hängig von der Anzahl der Nx64 CACS-Kanäle, die benutzt werden. Im voll digitalen Modus führt die Nutzermodemschnittstelle 250 eine Schaltfunktion aus, indem sie digitale Signale zwischen einem angeschlossenen PC 285 und dem Mikroprozessor-Teilsystem (und der Kabelnetzwerkschnittstelle 210) direkt überträgt. Die digitalen Daten werden dann für die Übertragung kodiert, indem das erste Protokoll wie CACS verwendet wird oder umgekehrt werden durch das erste Protokoll (CACS) kodierte Daten demoduliert und dekodiert, um empfangene digitale Daten zu erhalten, beides durch das Mikroprozessor-Teilsystem und die Kabelnetzwerkschnittstelle 210. Es sollte auch angemerkt werden, daß die Datenraten für einen derartigen voll digitalen Modus symmetrisch sein können, d. h. die gleichen Datenraten in den Aufwärtsstrom- und Abwärtsstromrichtungen für alle angeschlossenen Geräte.

Der analoge Modus der Nutzermodemschnittstelle 250 wird unter den Bedingungen benutzt, bei denen die Nutzermodemschnittstelle 250 mit einem anderen Datenübertragungsgerät über eine Verbindung kommunizieren will, die zumindest teilweise analog ist wie bei einer Datenübertragung zwischen einem MAA 110 oder 200 und einem analogen Datenübertragungsgerät 115 über eine analoge Leitung 117 wie in Fig. 1 erläutert. Bei einem derartigen analogen Modus kann die Datenrate ebenfalls zum Beispiel von 28,8 kbps, 33,5 kbps bis 40 kbps für V.34 und V.34 bis Modems, die als analoge Datenübertragungsgeräte benutzt werden, variieren, bis zu einer Höhe von 56 kbps, wenn andere analoge Hochgeschwindigkeitsmodems als analoge Datenübertragungsgeräte 115 benutzt werden. Die analogen Datenraten können auch in Abhängigkeit von der Leitungsqualität variieren und in Abhängigkeit davon, ob die Verbindungen innerhalb des Netzwerks 160 vollständig digital sind (bis zur Leitungsanschlußleiterplatte 137). Beim analogen Modus führen die Nutzermodemschnittstelle 250 und das Mikroprozessor-Teilsystem 235 alle digitalen Funktionen aus, die mit den Modems verbunden sind, und zwar alle Funktionen außer der eigentlichen Digital/Analog-Umwandlung für die analoge Übertragung wie die trelliskodierte Modulation, die Echo-Annulierung, Signalaufbau, Leitungstest, usw. Diese kodierten Informationen (wie V.34-kodierte Daten) werden dann transportiert, indem ein erstes Protokoll wie CACS verwendet wird, wobei die D/A- und A/D-Umwandlungen für die analoge Übertragung bzw. den analogen Empfang auf der Leitungsanschlußleiterplatte 137 durchgeführt werden. Es sollte auch angemerkt werden, daß die Datenraten für einen derartigen analogen Modus für den Aufwärtsstrom- und den Abwärtsstrompfad symmetrisch oder asymmetrisch sein können. Während zum Beispiel das MAA 110 oder 200 sowohl im Aufwärtsstrom- als auch Abwärtsstrompfad zu und von einer Hauptstation 105 insgesamt zu 56 bis 64 kbps in der Lage ist, kann die Fähigkeit zu derartig hohen Datenraten in den analogen Teilen des Systems 100 symmetrisch nicht verfügbar sein, wobei der Abwärtsstrompfad von einem Netzwerk 160 zu einem analogen Gerät 115 zu höheren Datenraten in der Lage ist als der Aufwärtsstrompfad von dem analogen Gerät 115 zum Netzwerk 160. Folglich kann die Datenübertragung mit asymmetrischen Raten erfolgen, wobei die schnellere Datenübertragung mit 56 kbps in der Abwärtsstromrichtung erfolgt, verglichen mit 28,8, 33,6 oder bis zu 40 kbps in der Aufwärtsstromrichtung.

Fig. 5 ist ein Flußdiagramm, das ein Verfahren zum Hochgeschwindigkeits-Datentransfer über Telefonkanäle in einer Kabelnetzlandschaft in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung erläutert. Mit dem Startschritt 300 beginnend, bestimmt das Verfahren, ob es ein Gesuch nach Modembetrieb gibt, Schritt 305, ob die



Nutzermodemschnittstelle 250 ein Gesuch empfangen hat, vom PC 285 zu senden oder ein Gesuch von einer entfernten Anschlußeinheit oder Gerät empfangen hat, zu senden oder zu empfangen, wie von einem ACD 115, einem DCD 122 oder einem anderen MAA 110 oder 200. (Der Ausdruck "Modem" wird wieder als Abkürzung der weitläufigen Bezeichnung der allgemeinen Datenübertragungsfunktionalität verwendet und sollte nicht auf bestimmte Modulations/Demodulationsfunktionen beschränkt sein.) Wenn als nächstes im Schritt 305 ein Gesuch nach Modembetrieb empfangen wurde, baut das Verfahren eine Datenübertragungs- (Modem-) Verbindung auf, Schritt 310, wie durch die Übertragung eines geeigneten Befehls unter dem ersten Protokoll, zum Beispiel ein Befehl, den Hörer abzuhängen. Das Verfahren bestimmt dann, ob die entfernte Anschlußeinheit mit einer voll digitalen Meldung reagiert hat, wenn es sich um einen ISDN-Adapter oder ein anderes MAA handelt, Schritt 315. Wenn die entfernte Anschlußeinheit im Schritt 315 mit einer voll digitalen Meldung reagiert hat, dann wird eine digitale Signalaufbaufolge durchgeführt, Schritt 320, wie jeder Signalaufbau, der in ISDN-, T1-, E1- oder CACS-Protokollen gefordert werden kann. Dann wird eine Bitrate bestimmt, Schritt 325, ob 64 kbps verwendet werden können (keine Raubbitsignalisierung) oder 56 kbps (Raubbitsignalisierung). Das Verfahren sendet und/oder empfängt dann Daten in diesem digitalen Modus mit der festgelegten Datenrate, Schritt 330. Wie oben angezeigt, führt die Nutzermodemschnittstelle 250 in diesem digitalen Modus eine Schaltfunktion aus, damit die digitalen Daten im Mikroprozessor-Teilsystem 235 und in der Kabelnetzwerkschnittstelle 210 direkt CACS-kodiert oder dekodiert werden. Wenn die entfernte Anschlußeinheit im Schritt 315 nicht mit einer voll digitalen Meldung reagiert hat, dann wird eine analoge Signalaufbaufolge durchgeführt, Schritt 335, wie jeder Signalaufbau, der im V.34, V.34 bis oder anderen Protokollen gefordert werden kann. Dann wird eine Bitrate festgelegt, Schritt 340, ob 56 kbps symmetrisch oder nur in der Abwärtsstromrichtung benutzt werden oder ob andere Datenraten symmetrisch oder asymmetrisch benutzt werden sollen. Das Verfahren sendet und/oder empfängt dann Daten in diesem analogen Modus mit der festgelegten Datenrate oder Datenraten. Wie ebenfalls oben angezeigt, führt in diesem analogen Modus die Nutzermodemschnittstelle 250 alle digitalen Anteile der analogen Modemfunktionen aus, damit digitale Daten zusätzlich zur CACS- oder anderen ersten Protokoll-Kodierung oder Dekodierung im Mikroprozessor-Teilsystem 235 und in der Kabelnetzwerkschnittstelle 210 unter dem geeigneten analogen Protokoll innerhalb der Nutzermodemschnittstelle 250 moduliert/demoduliert und kodiert/dekodiert werden, wobei nur die restlichen analogen Modemfunktionen, und zwar die D/A- und A/D-Umwandlungen, auf der Leitungsanschlußleiterplatte 137 durchgeführt werden. Das Verfahren kann beendet werden, den Schritten 330 und 345 folgt der Rücksprungschritt 350.

Zusammenfassend offenbaren die Fig. 3-5 ein Gerät 110 oder 200 zur Datenübertragung und zum Datenempfang, das umfaßt: erstens eine Kabelnetzwerkschnittstelle 210, die an einen Datenübertragungskanal 103 schaltbar ist, zur Datenübertragung und zum Datenempfang, indem ein erstes Protokoll verwendet wird; zweitens eine Prozessoranordnung 190 (wie ein Mikroprozessor-Teilsystem 235), die an die Kabelnetzwerkschnittstelle 210 geschaltet ist; und drittens eine Nutzermodemschnittstelle 250, die an die Prozessoranordnung 190 geschaltet ist, wobei die Nutzermodemschnittstelle 250 und die Prozessoranordnung 190, wenn sie schaltbar gekoppelt sind, durch eine Reihe von Programmbefehlen verantwortlich sind, eine Datenübertragungsverbindung aufzubauen und zu bestimmen, ob die Datenübertragungs-

verbindung voll digital ist; wenn die Datenübertragungsverbindung voll digital ist, ist die Nutzermodemschnittstelle 250 weiter verantwortlich, die Daten zur Prozessoranordnung 190 und zur Kabelnetzwerkschnittstelle 210 zu übertragen, um die Daten zur Datenübertragung und zum Datenempfang in einem digitalen Modus zu verarbeiten; und wenn die Datenübertragungsverbindung nicht voll digital ist, sind die Nutzermodemschnittstelle 250 und die Prozessoranordnung 190 weiter verantwortlich, die Daten zur Datenübertragung und zum Datenempfang in einem analogen Modus zu verarbeiten. Wenn die Datenübertragungsverbindung voll digital ist, ist die Prozessoranordnung 190 weiter verantwortlich, digitale Daten direkt zu kodieren, indem ein erstes Protokoll für die Datenübertragung durch die Kabelnetzwerkschnittstelle 210 benutzt wird, und digitale Daten direkt zu dekodieren, indem ein erstes Protokoll für die Daten, die von der Kabelnetzwerkschnittstelle 210 empfangen werden, benutzt wird. Wenn die Datenübertragungsverbindung nicht voll digital ist, sind die Nutzermodemschnittstelle 250 und die Prozessoranordnung 190 zusätzlich weiter verantwortlich, den analogen Signalaufbau durchzuführen, eine erste Bitrate für die Datenübertragung zu bestimmen und eine zweite Bitrate für den Datenempfang zu bestimmen, wobei die erste Bitrate und die zweite Bitrate symmetrisch oder asymmetrisch sein können. Wenn die Datenübertragungsverbindung nicht voll digital ist, sind die Nutzermodemschnittstelle 250 und die Prozessoranordnung 190 weiter verantwortlich, digitale Daten zu kodieren, indem ein analoges Protokoll benutzt wird, um analog kodierte Daten zu bilden; die analog kodierten Daten zu kodieren, indem ein erstes Protokoll für die Datenübertragung benutzt wird; analog kodierte Daten zu dekodieren, indem ein erstes Protokoll für den Datenempfang benutzt wird; und analog kodierte Daten zu dekodieren, indem ein analoges Protokoll benutzt wird, um digitale Daten zu bilden.

Aus der obenstehenden Erläuterung können zahlreiche Vorteile des Geräts und des Verfahrens der vorliegenden Erfindung erkennbar sein. Erstens, das Gerät und Verfahren der vorliegenden Erfindung gewährleisten einen Hochgeschwindigkeits-Datentransfer nicht nur in einer Kabellandschaft, sondern auch in einer Gesamtlandschaft, die Medien nach dem Stand der Technik wie analoge Telefonleitungen und digitale Telefonleitungen einschließt. Mit dem Aufkommen von Hochgeschwindigkeits-, aber asymmetrischen analogen Modems, gewährleisten das Gerät und Verfahren der vorliegenden Erfindung außerdem einen symmetrischen Hochgeschwindigkeits-Datentransfer, und zwar sowohl in der Aufwärtsstrom- als auch in der Abwärtsstromrichtung. Das Gerät und Verfahren der vorliegenden Erfindung gewährleisten einen symmetrischen Hochgeschwindigkeits-Datentransfer in einer Vielzahl von Landschaften mit einer Vielzahl von unterschiedlichen Ausrüstungen, einschließlich Datenübertragungen über digitale Telefonie wie ISDN und analoge Telefonie über gewöhnliche POTS-Telefonleitungen.

Aus dem Vorstehenden wird erkannt werden, daß zahlreiche Variationen und Modifikationen gemacht werden können, ohne sich von Sinn und Bereich des neuartigen Konzepts der Erfindung zu entfernen. Es sollte verstanden werden, daß bezüglich der speziellen Verfahren und Geräte, die hierin erläutert werden, keine Begrenzung beabsichtigt ist oder gefolgert werden sollte. Es ist natürlich beabsichtigt, durch die angefügten Ansprüche alle derartigen Modifikationen, wenn sie in den Bereich der Ansprüche fallen, abzudecken.

1. Verfahren zur Datenübertragung und zum Datenempfang, wobei das Verfahren umfaßt:
  - (a) Aufbau einer Datenübertragungsverbindung 5 (310);
  - (b) Bestimmung, ob die Datenübertragungsverbindung voll digital ist (315);
  - (c) Verarbeitung der Daten für die Datenübertragung und den Datenempfang (330) in einem digitalen Modus, wenn die Datenübertragungsverbindung voll digital ist; und 10
  - (d) Verarbeitung der Daten für die Datenübertragung und den Datenempfang (345) in einem analogen Modus, wenn die Datenübertragungsverbindung nicht voll digital ist. 15
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt (c) weiter umfaßt:
  - (c1) Durchführung des digitalen Signalaufbaus (320); und 20
  - (c2) Bestimmung einer Bitrate für die Datenübertragung und den Datenempfang (325).
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt (c) weiter umfaßt:
  - (c3) direkte Kodierung digitaler Daten, indem ein erstes Protokoll für die Datenübertragung benutzt wird. 25
4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt (c) weiter umfaßt:
  - (c4) direkte Dekodierung digitaler Daten, indem ein erstes Protokoll für den Datenempfang benutzt wird. 30
5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt (d) weiter umfaßt:
  - (d1) Durchführung des analogen Signalaufbaus (335); 35
  - (d2) Bestimmung einer ersten Bitrate für die Datenübertragung (340); und
  - (d3) Bestimmung einer zweiten Bitrate für den Datenempfang. 40
6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt (d) weiter umfaßt
  - (d4) Kodierung digitaler Daten, indem ein analoges Protokoll benutzt wird, um analog kodierte Daten zu bilden; und 45
  - (d5) Kodierung der analog kodierten Daten, indem ein erstes Protokoll für die Datenübertragung benutzt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt (d) weiter umfaßt: 50
  - (d6) Dekodierung analog kodierter Daten, indem ein erstes Protokoll für den Datenempfang benutzt wird; und
  - (d7) Dekodierung analog kodierter Daten, indem ein analoges Protokoll benutzt wird, um digitale Daten zu bilden. 55
8. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die voll digitale Datenübertragungsverbindung über Hybridfaserkoaxialkabel erfolgt.
9. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die voll digitale Datenübertragungsverbindung über Hybridfaserkoaxialkabel und eine digitale Telefonieleitung erfolgt. 60
10. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Datenübertragungsverbindung über Hybridfaserkoaxialkabel und eine analoge Telefonieleitung erfolgt, wenn die Datenübertragungsverbindung nicht voll digital ist. 65
11. Gerät zur Datenübertragung und zum Datenempfang, wobei das Gerät eine Netzwerkschnittstelle

(210), die zur Datenübertragung und zum Datenempfang durch die Verwendung eines ersten Protokolls an einen Datenübertragungskanal (103) koppelbar ist, und einen an die Netzwerkschnittstelle (210) gekoppelten Mikroprozessor (235) hat, gekennzeichnet durch:

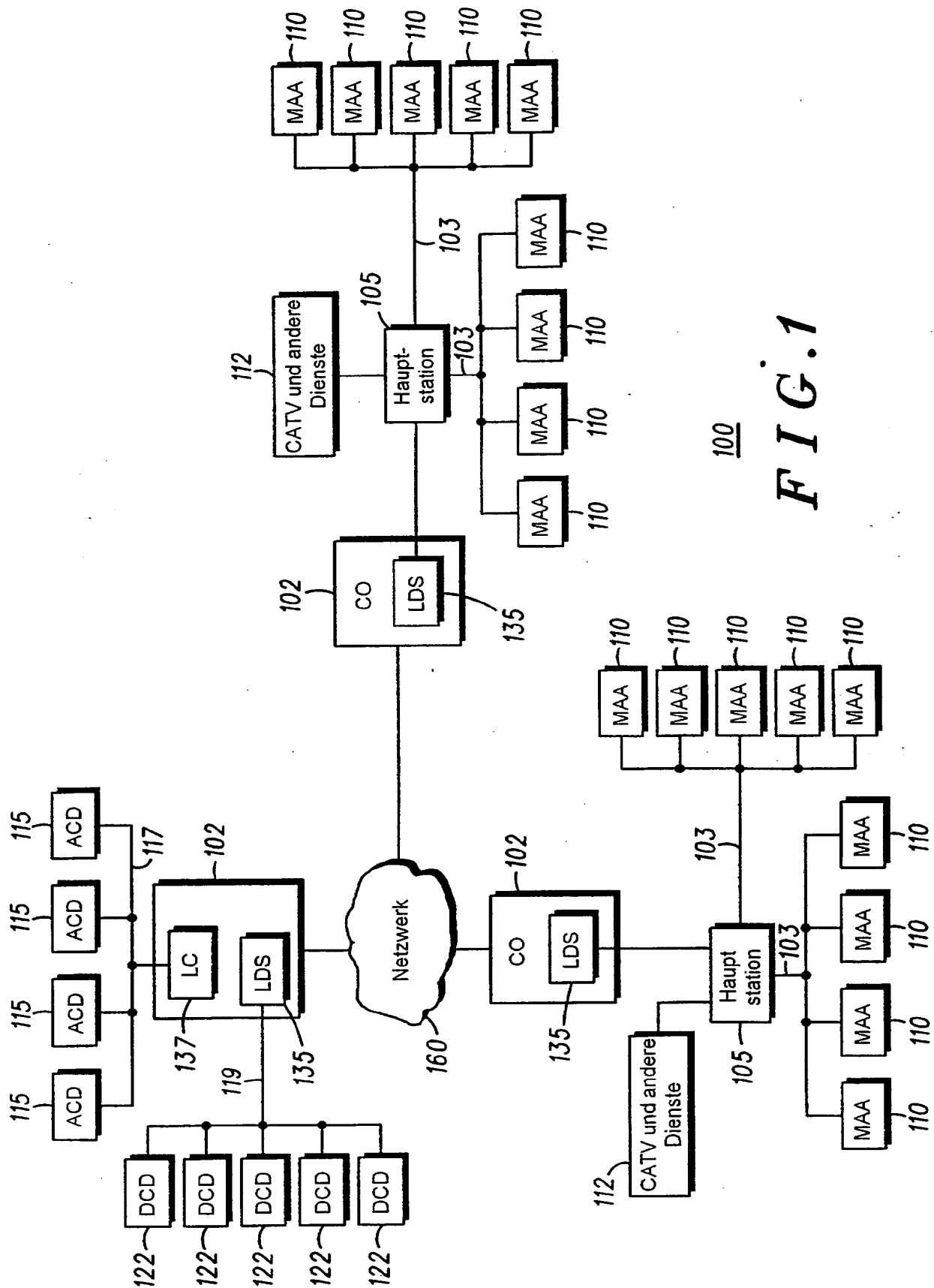
- einen digitalen Signalprozessor (250), der an den Mikroprozessor gekoppelt ist, wobei der digitale Signalprozessor und der Mikroprozessor, wenn sie schaltbar gekoppelt sind, durch eine Reihe von Programmbefehlen verantwortlich sind, eine Datenübertragungsverbindung herzustellen und zu bestimmen, ob die Datenübertragungsverbindung voll digital ist; wobei der digitale Signalprozessor weiter verantwortlich ist, Daten zum Mikroprozessor und zur Netzwerkschnittstelle zu übertragen, um Daten für die Datenübertragung und den Datenempfang in einem digitalen Modus zu verarbeiten, wenn die Datenübertragungsverbindung voll digital ist; und wobei der digitale Signalprozessor und der Mikroprozessor weiter verantwortlich sind, Daten für die Datenübertragung und den Datenempfang in einem analogen Modus zu verarbeiten, wenn die Datenübertragungsverbindung nicht voll digital ist.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---





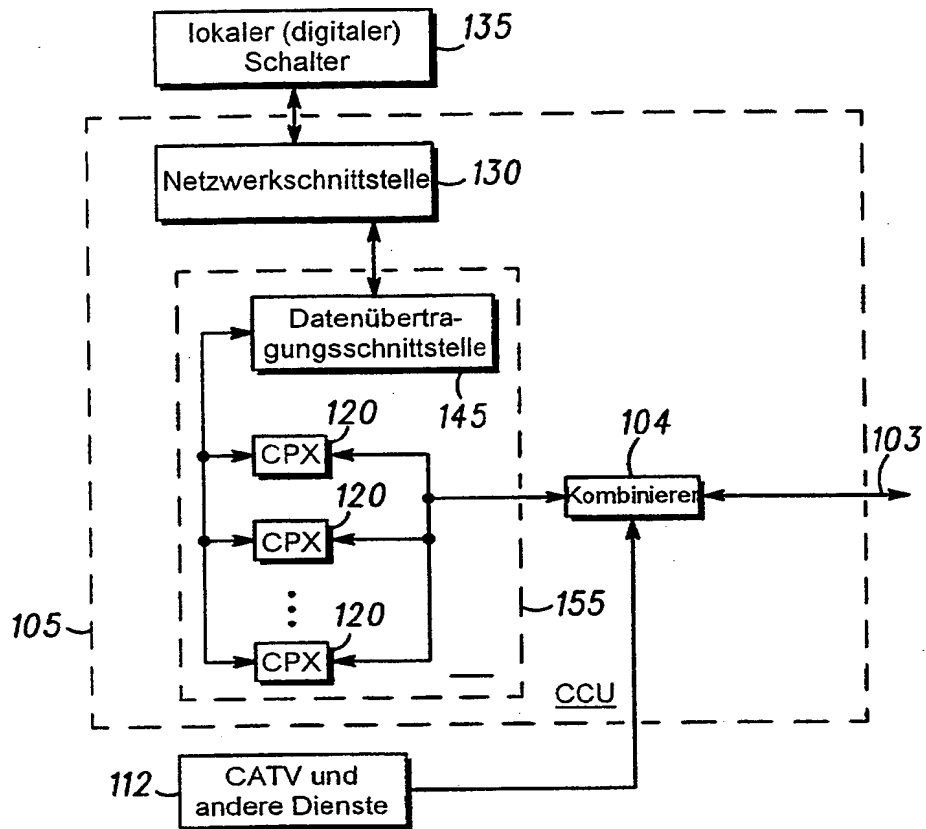


FIG. 2

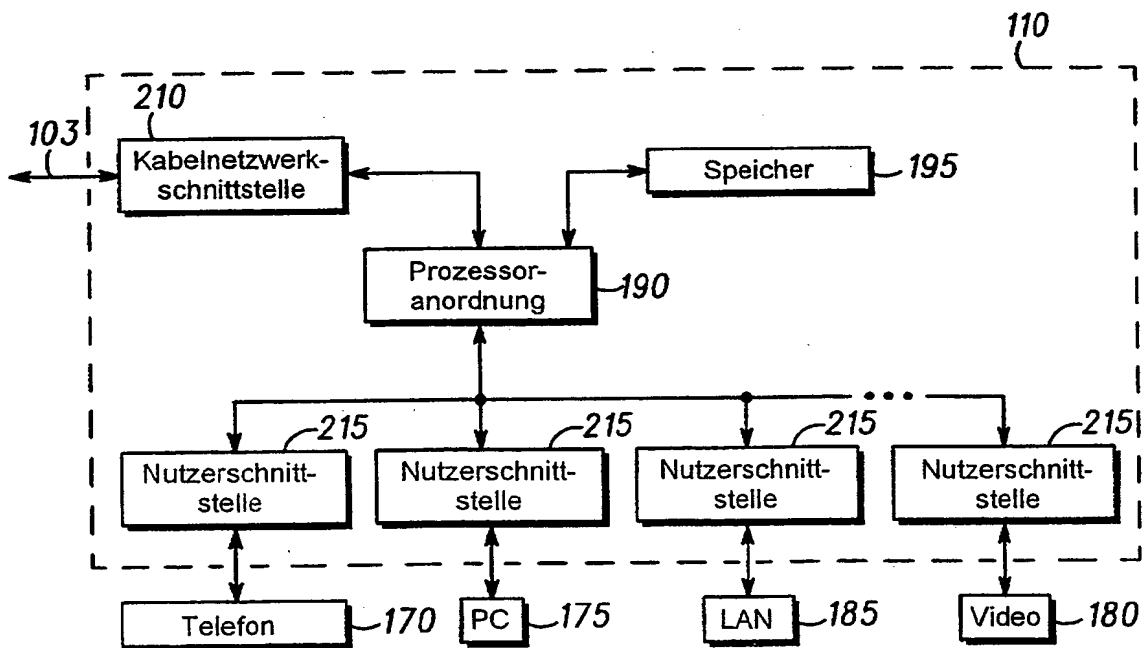


FIG. 3

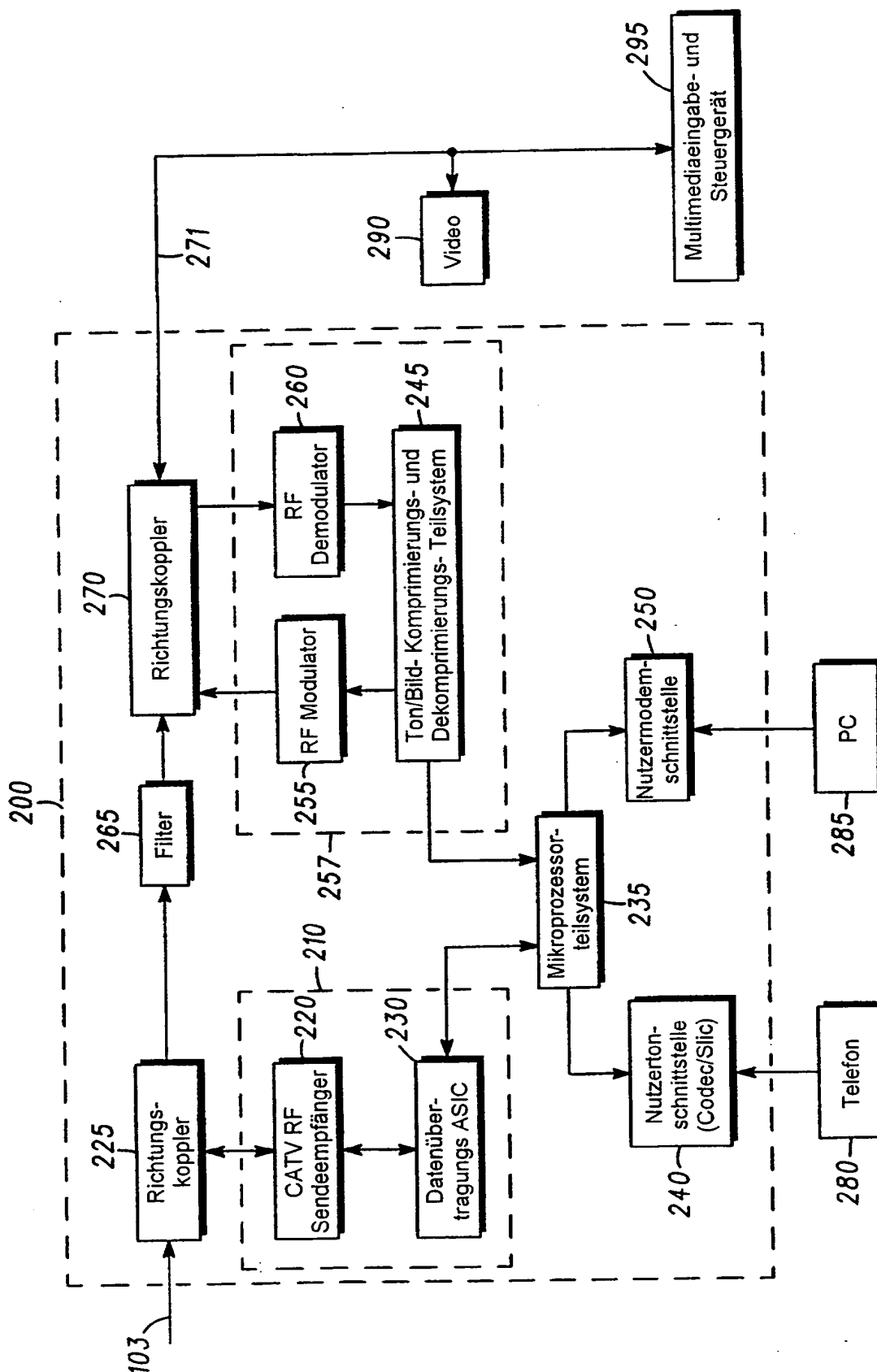
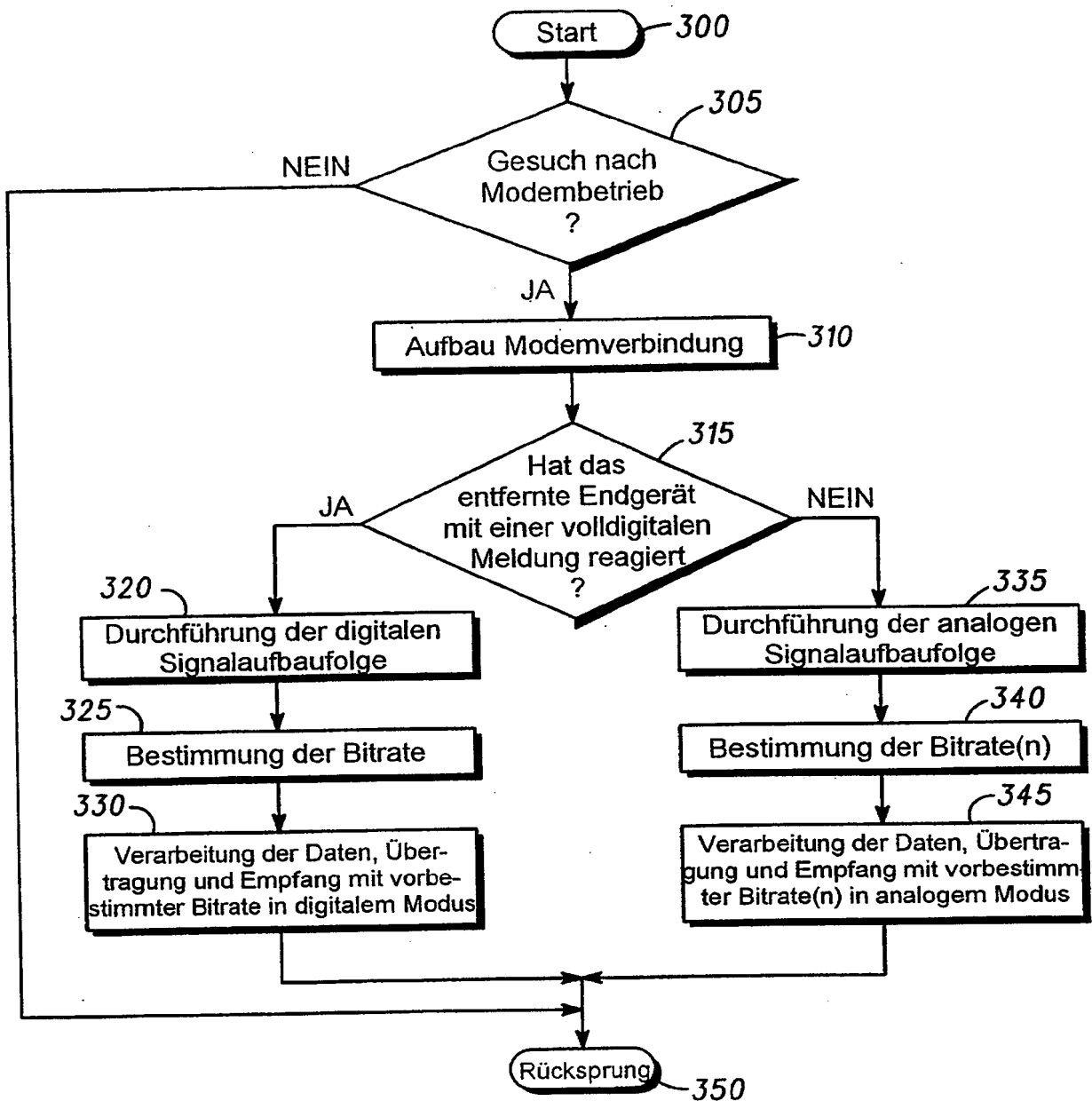


FIG. 4

*FIG. 5*